

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

DERWENT-ACC-NO: 1999-333821

DERWENT-WEEK: 200317

COPYRIGHT 1999 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Booster type relay broadcast machine for
orthogonal frequency division multiplex system - adjusts
amplitude and phased broadcast wave to negate loop
oscillation and retardation wave component contained in broadcast
wave between transmitting and receiving antenna

PATENT-ASSIGNEE: JAPAN RADIO CO LTD[NIUR]

PRIORITY-DATA: 1997JP-0281855 (October 15, 1997)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE
PAGES MAIN-IPC		
JP 3379895 B2	February 24, 2003	N/A 005
H04B 007/15		
JP 11122156 A	April 30, 1999	N/A 005
H04B 007/15		

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO
APPL-DATE		
JP 3379895B2	N/A	1997JP-0281855
October 15, 1997		
JP 3379895B2	Previous Publ.	JP 11122156 N/A
JP 11122156A	N/A	1997JP-0281855
October 15, 1997		

INT-CL (IPC): H04B001/74, H04B007/15 , H04B014/00 , H04J011/00

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 11122156A

BASIC-ABSTRACT:

NOVELTY - Broadcast wave received from broadcast station via antenna
(10) is amplified and transmitted to other broadcast stations via antenna (16).
A section of amplified wave is synthesized by a synthesizer (18).
Retardation wave component in the wave is negated, by adjusting amplitude and phase
of the wave and the loop oscillation of antenna (10) is prevented.

USE - For orthogonal frequency division multiplex (OFDM) system.

ADVANTAGE - By adjusting the phase amplitude of signal from a transmitting antenna to a receiving antenna, relay broadcast by identical frequency is possible and labor during installation is reduced. DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The diagram shows the block diagram of relay broadcast machine. (10) Receiving antenna; (16) Transmitting antenna; (18) Synthesizer.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.1/6

TITLE-TERMS: BOOST TYPE RELAY BROADCAST MACHINE ORTHOGONAL FREQUENCY DIVIDE

MULTIPLEX SYSTEM ADJUST AMPLITUDE PHASE BROADCAST WAVE
NEGATE LOOP OSCILLATING RETARD WAVE COMPONENT CONTAIN BROADCAST WAVE
TRANSMIT
RECEIVE ANTENNA

DERWENT-CLASS: W02

EPI-CODES: W02-C03B; W02-C06; W02-G08; W02-K07;

SECONDARY-ACC-NO:

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N1999-251451

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-122156

(43) 公開日 平成11年(1999) 4月30日

(51) Int.Cl.⁸
H 0 4 B 7/15
1/74
14/00
H 0 4 J 11/00

識別記号

F I
H 0 4 B 7/15 Z
1/74
14/00 E
H 0 4 J 11/00 Z

審査請求 未請求 請求項の数1 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平9-281855

(22) 出願日 平成9年(1997)10月15日

(71) 出願人 000004330

日本無線株式会社

東京都三鷹市下連雀5丁目1番1号

(72) 発明者 千葉 直紀

東京都三鷹市下連雀五丁目1番1号 日本無線株式会社内

(72) 発明者 木村 浩之

東京都三鷹市下連雀五丁目1番1号 日本無線株式会社内

(72) 発明者 丸山 高志

東京都三鷹市下連雀五丁目1番1号 日本無線株式会社内

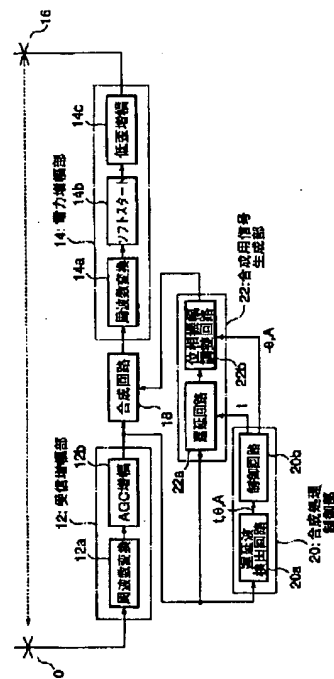
(74) 代理人 弁理士 吉田 研二 (外2名)

(54) 【発明の名称】 中継放送機

(57) 【要約】

【課題】 送信空中線から受信空中線への回り込みを減らすことで同一周波数による中継放送を可能にし、中継放送機設置時の設置場所検討や環境調査の労力を減らす。

【解決手段】 送信空中線16から受信空中線10への回り込みにより生じる遅延波を検出し、その振幅A、位相 θ 及び遅延時間 t に応じ受信増幅部12の出力の一部を遅延させさらにその振幅及び位相を調整する。得られた信号を受信増幅部12の出力に合成することにより、回り込みに係る遅延波成分を抑圧乃至補償し、受信空中線10から受信増幅部12、合成回路18、電力増幅部14、送信空中線16、無線伝搬路を経て受信空中線10に戻るループの発振を防ぐ。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 放送局又は他の中継放送機から送信された放送波をその受信空中線にて受信し、受信した放送波を増幅し、増幅した放送波をその送信空中線から他の中継放送機又は利用者装置に送信する増幅系統と、
上記受信した放送波又は増幅した放送波の一部を合成用信号として取り出し上記受信した放送波又は増幅した放送波と合成する手段と、
合成先の放送波に含まれる回り込みが打ち消されるよう上記合成用信号に遅延を付与しさらにその振幅及び位相を調整する手段とを備え、
上記受信空中線から上記増幅系統、上記送信空中線及び無線伝搬路を経て上記受信空中線に至るループの発振を、上記調整によって防止することを特徴とする中継放送機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、受信した放送波を増幅して送信するブースタ型の中継放送機に関する。

【0002】

【従来の技術及びその問題点】直交周波数分割多重(Orthogonal Frequency Division Multiplex:OFDM)方式は、図5に示すように互いに直交関係にある複数の副搬送波を用いる多重方式であり、副搬送波同士でその周波数成分が互いに重なり合うため、周波数利用効率が高いという利点を有している。この方式を採用することにより、電波資源の有効利用と両立させながら、単一の主搬送波を用いたネットワーク即ち単一周波数ネットワーク(SFN:Single Frequency Network)を実現することができる。そのため、日本をはじめとして、OFDM方式を用いた次世代デジタル地上波放送システムが構想乃至開発されている。

【0003】このような放送システムを実現するため、放送局又は他の中継放送機から送信された放送波を受信及び増幅し、他の中継放送機又は利用者装置に送信するブースタ型の中継放送機が検討されている。ブースタ型の中継放送機は、一般に、図6に示されるような装置構成を有している。この図の装置は、放送波を受信するための受信空中線10、受信空中線10によって受信された放送波を周波数変換及び増幅するための受信増幅部12、受信増幅部12にて増幅された放送波を更に電力増幅及び周波数変換する電力増幅部14、並びに電力増幅された放送波を送信するための送信空中線16を備えている。このような構成の中継放送機において問題となるのは、送信空中線16から送信された放送波の一部が同じ中継放送機の受信空中線10によって受信される現象、即ち回り込み現象が生ずることである。この回り込みによって、受信空中線10から受信増幅部12、電力増幅部14、送信空中線16及び無線伝搬路を経て受信空中線10に戻るループが構成されてしまい、このループは、次の式

【数1】

$$G(dB) = A_r(dB) + A_p(dB) - U(dB)$$

ただし $A_r(dB)$:受信増幅部12の利得

$A_p(dB)$:電力増幅部14の利得

$U(dB)$:回り込みに係る減衰量

にて与えられるループ利得 $G(dB)$ が $0(dB)$ を上回ったときに、発振してしまう。一旦発振が生じってしまうと正常な中継放送が行えなくなるため、中継放送機を設けるに際しては、送信空中線16と受信空中線10の結合度を適宜設定しあるいは中継放送機の設置場所周辺の環境について詳細な調査を行う必要があるため、設置に際して多大な労力を要することになってしまう。

【0004】

【発明の概要】本発明の目的の一つは、受信した放送波を同一周波数で再輻射する無線中継放送機等において、回り込みの影響を抑え発振が生じないようにすることにより、設置場所の検討や設置環境の調査その他に要する労力を低減することにある。本発明においては、この目的を、受信した又は増幅した放送波の一部を合成用信号として取り出して遅延させ更にその振幅及び位相を調整し、調整後の合成用信号を受信した又は増幅した放送波と合成することによって、達成している。

【0005】即ち、本発明に係る中継放送機は、前提として、放送局又は他の中継放送機から送信された放送波をその受信空中線にて受信し、受信した放送波を増幅し、増幅した放送波をその送信空中線から他の中継放送機又は利用者装置に送信する増幅系統を備えている。受信した放送波には(従って増幅した放送波にも)一般に回り込みに係る成分が含まれている。本発明においては、この成分が打ち消されるよう、合成用信号の振幅、位相及び遅延時間を調整する。例えば、受信した又は増幅した放送波を所定時間に亘りサンプリングし、サンプリングにより得られた信号と受信した又は増幅した放送波との間の相関を求め、相関有りとなされたタイミングやそのときの(自己)相関係数に基づき、受信した又は増幅した放送波中に含まれる遅延波(即ち送信空中線から同じ中継放送機の受信空中線までの無線伝搬路で伝搬遅延を受けている放送波成分)の振幅、位相及び遅延時間を求め、その結果に応じて合成用信号を遅延させ増幅又は減衰させ移相させるようにすればよい。これによって、受信空中線から増幅系統、送信空中線及び無線伝搬路を経て受信空中線に至るループの発振を防止することができるため、中継放送機の設置場所の検討や設置環境の調査その他に要する労力を低減することができる。

【0006】

【発明の実施の形態】以下、本発明の好適な実施形態に関し図面に基づき説明する。なお、図5及び図6に示した従来技術と同一又は対応する部材には同一の符号を付し、説明を省略する。

【0007】図1に、本発明の第1実施形態に係る中継放送機の構成を示す。この中継放送機は、OFDM方式に従い複数の副搬送波が多重される放送波にてデジタルデータを搬送し利用者に提供する放送システムにおいて、好適に用いることができる。ただし、本発明は、他のシステムにも適用することができる。この中継放送機はブースタ型の中継放送機であり、受信空中線10と送信空中線16の間に増幅系統を備えている。この増幅系統は、受信増幅部12、合成回路18及び電力増幅部14から構成されている。受信増幅部12は、受信空中線10からの信号を無線周波数から中間周波数に周波数変換する周波数変換部12aや、中間周波数に変換された受信放送波を増幅する自動利得制御(AGC)型の増幅器12bを有している。また、電力増幅部14は、受信増幅部12から合成回路18を介して供給される受信放送波を中間周波数から受信時と同じ無線周波数に変換する周波数変換部14aや、電源投入時又は使用開始時に後段の低歪増幅器14cへの入力レベルを徐々に増加させていくソフトスタート回路14bや、フィードフォワード型の低歪増幅器14cから構成されている。

【0008】ソフトスタート回路14b及び低歪増幅器14cは、具体的には図2に示されるような構成を有している。この図に示されるように、低歪増幅器14cは、ソフトスタート回路14bを介して周波数変換部14aから供給される放送波を増幅する主増幅器14c1を有しており、主増幅器14c1によって増幅された放送波は方向性結合器14c2、合成部14c3及び方向性結合器14c4を介して送信空中線16に供給される。方向性結合器14c2は、主増幅器14c1にて増幅された放送波の一部を歪抽出部14c5に供給している。歪抽出部14c5は、主増幅器14c1に入力される放送波と方向性結合器14c2から供給される放送波との比較によって、主増幅器14c1にて発生した歪成分を抽出し、歪補償増幅器14c6はこの歪成分を増幅して合成部14c3に供給する。合成部14c3は、方向性結合器14c2を介して主増幅器14c1から供給される増幅された放送波中の歪成分を、歪補償増幅器14c6において同程度のレベルまで増幅された歪成分を利用して、逆相合成等の方法により補償する。更に、合成部14c3にて歪成分が補償された放送波の一部は、方向性結合器14c4を介して受信部14c7に供給され、受信部14c7はこの放送波中の伝送帯域外成分、例えば不要輻射成分を受信し、制御部14c8は、この不要輻射成分のレベル等に応じて歪み補償増幅器14c6における増幅利得や位相調整量を制御する。このような構成によって、温度その他の変動に対して安定なフィードフォワード型の低歪増幅器14cを実現することができる。

【0009】また、ソフトスタート回路14bは、周波数変換部14aと主増幅器14c1との間に介在する可

変減衰器14b1を有している。また、ソフトスタート回路14bは、周波数変換部14aから供給される放送波をAM検波することによりその包絡線を検出するAM検波器14b2も有しており、更にその後段のヌルシンボル検出器14b3は、AM検波器14b2の出力中に周期的に0となるヌルシンボルが現れているかどうかを判別する。現れているときには、ヌルシンボル検出器14b3は所定の電圧を出力し、そうでないときにはその出力電圧を0とする。ヌルシンボル検出器14b3の後段には、抵抗R、コンデンサC及びダイオードDから構成される積分回路が設けられており、この積分回路によって積分された電圧は可変減衰器14b1にその減衰量の制御電圧として供給される。即ち、電源投入や使用開始に伴ってヌルシンボルの周期的な到来を検出できる状態になったときには、ヌルシンボル検出器14b3の出力が0から所定値へと変化するため、積分回路における積分値は徐々に増加していき、この増加に応じて可変減衰器14b1における減衰量が低下していくため、主増幅器14c1への入力レベルは徐々に増加していくことになる。このようなソフトスタート回路14bを設けることによって、低歪増幅器14cにおける歪補償増幅器14c6の利得・位相調整動作を、過渡的にはあれ大きな歪成分を発生させることなく実行することが可能になると共に、後述する回り込み抑圧(又は補償)のための調整処理を好適に行うことが可能になる。更に、万一中継放送機に発振が生じたときでも、このソフトスタート回路14bを起動させることにより、発振状態から脱することができる。

【0010】図1に示す中継放送機は、更に、合成処理制御部20及び合成用信号生成部22を備えている。合成処理制御部20は、受信増幅部12の出力から遅延波を検出する遅延波検出回路20a及び検出された遅延波の振幅A、位相 θ 及び遅延時間 t に応じて合成用信号生成部22の動作を制御する制御回路20bが設けられている。遅延波検出回路20aは、例えば、所定時間に亘り受信増幅部12の出力をサンプリングし、サンプリングにより得られた信号と後続する受信増幅部12の出力との相関の有無を検出し、相関があると判定した時刻即ち遅延波の受信タイミングから遅延時間 t を、またそのときの(自己)相関係数から遅延波の振幅A及び位相 θ を求める。他方、合成用信号生成部22は、受信増幅部12の出力の一部を分岐入力しこれを遅延させる遅延回路22a並びにその位相及び振幅を調整して合成回路18に供給する位相振幅調整回路22bを備えており、制御回路20bは、検出された遅延時間 t と同じ遅延時間となるよう遅延回路22aの遅延時間を制御し、また、合成回路18への出力が検出された振幅Aと同じ振幅になりかつ検出された位相 θ とは逆の位相になるよう位相振幅調整回路22bにおける出力振幅及び位相を制御する。合成回路18は、位相振幅調整回路22bの出力を

受信増幅部12の出力と合成することにより、受信増幅部12の出力に含まれる遅延波即ち回り込みに起因する成分を補償乃至抑圧する。

【0011】従って、本実施形態においては、受信増幅部12の出力中の遅延波成分が補償乃至抑圧されるため、受信空中線10、受信増幅部12、合成回路18、電力増幅部14、送信空中線16及び無線伝搬路を経て受信空中線10に戻るループの発振を防止することができるため、中継増幅器の設置場所やその周辺環境の検討乃至調査に係る労力が不要となり、低コストでの実施が可能になる。これによって、同一無線周波数での中継が実質上可能になるため、放送波の伝送回線を別途設ける必要もなくなり、経済的な次世代地上波放送ネットワークを構築することが可能になる。特に、合成用信号生成部22における遅延時間、振幅及び位相の調整目標にわずかなずれを意図的に与え（即ち撓動させ）、遅延波成分が常に最小になるよう合成処理制御部20が合成用信号生成部22を制御する方法、即ち撓動法を併用すれば、上述の効果は更に顕著になる。

【0012】なお、この実施形態においては、受信増幅部12と電力増幅部14の間に合成回路18を設けるようにしていたが、合成回路18の位置は他の位置に変えることができる。例えば、図3に第2実施形態として示されるように、周波数変換部12aとAGC増幅器12bとの間に合成回路18を設け、周波数変換部12aの出力の一部を合成用に取り出し合成用信号生成部22や合成処理制御部20に入力するようにしてもよい。また、合成用に放送波を取り出す点と合成回路18を設ける点とは別々の位置にあってもよい。例えば、図4に第3実施形態として示されるように、周波数変換部12aの出力の一部を合成用に取り出し、AGC増幅器12bと周波数変換部14aとの間に設けた合成回路18にて信号の合成を行うようにしてもよい。また、合成用信号

生成部22に周波数変換機能を設けることが可能であるような用途では、中間周波数回路内の処理ではなく高周波回路にもまたがった処理として、本発明を実施することも可能であろう。

【0013】また、以上の説明は、本発明の好適な実施形態の説明であって、本発明の実施形態がこれらの実施形態に限定される主旨ではない。例えば、前述の各実施形態において用いていたソフトスタート回路14bは、場合によっては削除することができる。更に、伝送帯域外信号の受信により調整を行うフィードフォワード型の低歪増幅器14cに代えて、他の種類の増幅器を用いるようにしても構わない。加えて、本願では本発明を「中継放送機」に係る発明として述べていたが、本願の開示内容を参照した当業者にとっては、本発明を他のカテゴリ、例えば「回り込み解消方法」「放送システム」等として表現することは容易である。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1実施形態に係る中継放送機の構成を示すブロック図である。

【図2】 ソフトスタート回路及び低歪増幅器の構成を示すブロック図である。

【図3】 本発明の第2実施形態に係る中継放送機の構成を示すブロック図である。

【図4】 本発明の第3実施形態に係る中継放送機の構成を示すブロック図である。

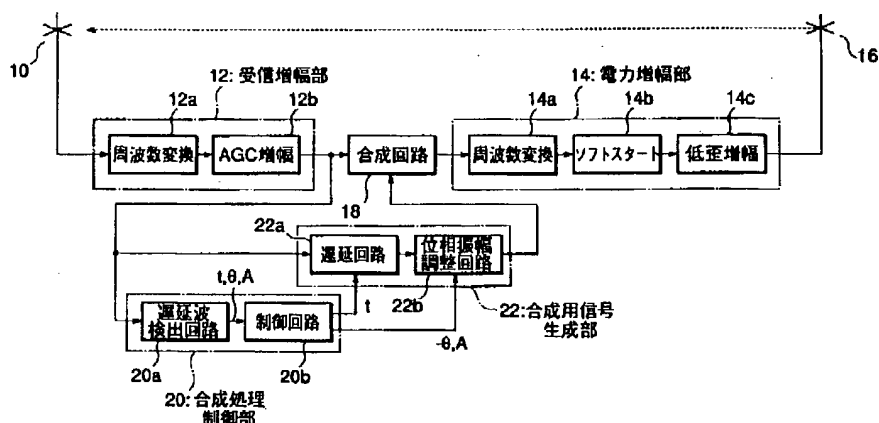
【図5】 OFDM方式を説明するための図である。

【図6】 一従来技術に係る中継放送機の構成を示すブロック図である。

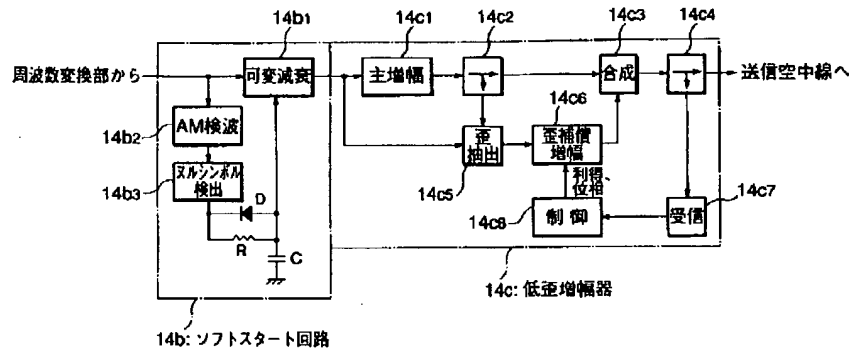
【符号の説明】

10 受信空中線、12 受信増幅部、14 電力増幅部、16 送信空中線、18 合成回路、20 合成処理制御部、22 合成用信号生成部。

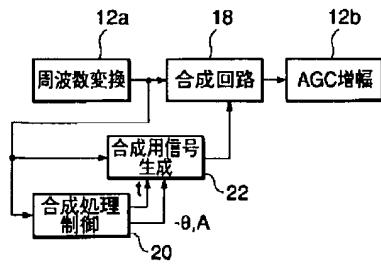
【図1】



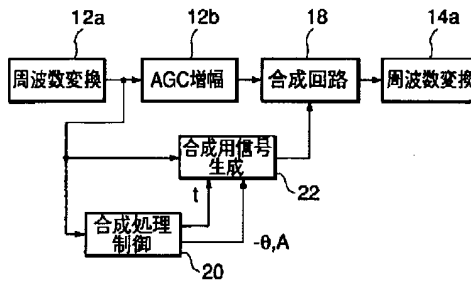
【図2】



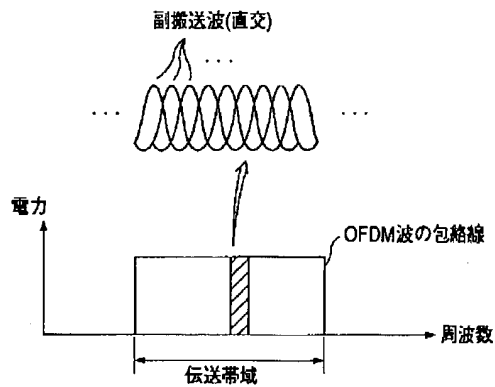
【図3】



【図4】



【図5】



【図6】

